

〔資 料〕

要介護認定者の立ち上がりパワーによる 下肢機能評価の試み

A trial of evaluation of sit-to-stand power for lower extremity function
in elderly people needing long-term care

白石 葉子

【キーワード】 要介護認定者、立ち上がりパワー、下肢機能

1. 研究の背景と目的

平成25年の日本人の平均寿命は、女性は86.61歳、男性は80.21歳で、今後も延伸が見込まれている。しかし、心身ともに自立して健康的に生活できる期間である健康寿命については、平均寿命に比べると、女性は約12年、男性は約9年短い¹⁾。平成24年度の介護保険法による要介護認定者（要支援/要介護）は、545.7万人となっており、そのうち何らかの手助けを受ければ日常生活をほぼ自分でできる状態である要支援者の割合は約3割である。高齢者の場合、筋・骨格系機能の低下はADLの低下や転倒による骨折を引き起こしやすく、介護状態に移行する原因となる。内閣府の調査によっても、要支援の原因は、関節疾患（19.4%）が最も多く、次いで高齢による衰弱（15.2%）、脳卒中（15.1%）、骨折・転倒（12.7%）と続き、半分近くが加齢による虚弱や、関節や骨の弱さが原因であることが示されている¹⁾。また、握力や大腿四頭筋などの身体機能が高い方が、死亡率が低かったという研究もあり²⁾、自力での立ち上がりが可能な状態の要介護認定者に対して、立ち上り動作や歩行能力に関連する下肢機能を高めていくことは重要である。近年、要介護状態になる前の段階の虚弱高齢者や要介護認定者に対して、自重や他動的マシーンをを用いた筋力強化や^{3, 4)}、転倒予防エクササイズ^{5, 6)}など、下肢機能向上を図るための様々なプログラムが考案され試行されている。これらの運動介入については、プログラムの決定や介入後の評価を行うために、下肢機能を定量的に評価していくことが重要である。

下肢機能の評価は、下肢の長さや体格の積に係数を

掛け、10回立ち上る動作に要した時間で除した数値により評価したり⁷⁾、30秒間の椅子からの立ち上がり動作回数や、座位から立ち上がることができる台の高さによって推測する方法が試みられており⁸⁾、これらの成績が良い方が、膝伸展力が強かったり⁷⁾、余暇活動・家庭内活動量が多いことが明らかになっている⁹⁾。しかし、立ち上がりテストは、10回以上の立ち上がりや、低い台から立ち上がる動作が必要であるなど、要介護認定者には困難である。また、膝伸展力の測定は、膝を曲げた状態から最大筋力で膝関節を伸展させる必要があるため、関節に負担をかける可能性がある。さらに、測定には1人数分間を要すること、簡易に持ち運びできる圧力測定器を用いる際には、測定技術に熟練を要すること等が問題である。一方、理論的には1回の立ち上がり動作で実測値として下肢機能を知ることができる方法として、フォースプレートを用いて測定する立ち上がりパワーがある。これは、椅子に座った状態からフォースプレートの上で立ち上がる時の床反力を測定するもので、立ち上がり動作中の筋力の立ち上がり率（Rate of Force Development）を体重で規格化したものである。筋力の立ち上がり率は、動作を遂行する能力としての評価に優れていると言われ、若年者や高齢者に対するトレーニングにおいて、効果を反映することが確認されている¹⁰⁻¹²⁾。要介護認定者に対しても、立ち上がりパワーを用いて下肢機能进行评估することができれば、最適な運動プログラムを選択したり、介入後の評価を行うことができ、下肢機能低下を防ぐことに役だつ。しかし、フォースプレートを用いた立ち上がりパワーについては、日本人の一定の基準

値はあるものの、要介護認定者に対して実施されている研究は見当たらなかった。

そこで、本研究では今後、多くの要介護認定者の調査を実施するための検討として、床反力により測定した立ち上がりパワーが、要介護認定者の下肢機能を反映するのかを検討するために、立ち上りパワー・膝伸展力・日常生活状態の関連について確認することを目的とした。

2. 方法

平成27年3月にA市内の福祉施設のデイサービスを利用している65歳以上の要介護認定者20名に対して調査を行った。対象者は、膝関節に重大な障害がなく手を使わないで椅子から立ち上がることができる人とし、施設に所属する理学療法士の協力を得て条件に合う人を選んだ。対象者には事前に書面にて研究内容を説明し、同意書にて同意を得た。調査は、自記式アンケートと測定を実施した。アンケートの項目を表1に示す。アンケート項目は内閣府の高齢社会白書・厚生労働省の国民栄養調査・健康日本21の身体活動量の分類を参考にし、新たな設問を加えて作成した。日常生活の状態については、「健康だと思うか」「健康や体力に気を配っているか」「日常生活の活動時間（1日）」「運動

の状態（1週間）」「外出の状態」「ボランティア等の地域活動」「睡眠で休養がとれているか」「酒を飲む頻度」「煙草を吸う頻度」について3～4個の選択肢から答えてもらい、「食生活で意識していること」については6項目から、「運動器の障害の有無」については4項目から複数回答で答えてもらった。

基本的属性として身長・体重を測定し、BMIを算出した。測定は、立ち上がりパワー（立ち上がりパワー測定器,TKK5809a:竹井機器工業）と、膝伸展力（等尺性筋力計, μ Tas F-1:ANIMA）を行った。立ち上がりパワーの測定では、対象者に両手を胸の前で組んだまま椅子からフォースプレートの上に立つ動作を行ってもらった。立ち上がり動作時の床反力のうち、座位から立位になるまでの変化について、1秒間の床反力の増加率のうち最大の数値を起立最大傾斜（Kg/s）として体重で除して規格化した。立ち上がりパワーは3回測定し、そのうちの最大値を採用した。膝伸展力では、対象者が座位で膝関節が90度になるようにし、椅子の脚部に取り付けた筋力計を足首に固定して片足ずつ引いてもらった。膝伸展力は、対象者の体重で除して規格化した。膝伸展力は左右それぞれ3回ずつ測定し、左右それぞれの最大値の平均値を採用した。

アンケート、および測定結果についてはIDを付与

表1 アンケート内容

日常生活状況（3～4択）
健康だと思うか
健康や体力に気を配っているか
日常生活の活動時間(1日)
運動の状態(1週)
外出の状態
ボランティア活動等地域での活動の状態
睡眠で休養がとれているか
酒を飲む頻度
煙草を吸う頻度
食生活で意識していること（複数回答）
バランス良くする、適切な食事量、減塩、脂質を減らす
野菜を多くする、3食食べる
運動器の障害の有無（複数回答）
腰が痛い、膝が痛い、肩が痛い、その他

して管理し、対象者の匿名性の保持に努めた。

研究の実施にあたっては、三重県立看護大学研究倫理審査会の承認を得た（通知書番号:141804）。

3. 分析方法

基本的属性・膝伸展力・日常生活の状態については記述統計を行い、対象者の傾向をまとめた。立ち上がりパワーが、要介護認定者の下肢機能を反映するか確認するために、立ち上がりパワーの平均値を算出し、平均値以上の群（高値群）と平均値以下の群（低値群）に分け、2群間の膝伸展力の平均値についてマンホイットニーのU検定で比較した。立ち上がりパワーと日常生活の状態、筋・骨格系の障害との関連について確認するために、立ち上がりパワーを従属変数、日常生活の状態や筋・骨格系の障害の有無を独立変数として重回帰分析（ステップワイズ法）を行った。日常生活の状態については、「健康だと思うか」については「おおいに～まあ健康・あまり健康でない」に、「健康や体力に気を配っているか」については「おおいに～まあ配っている・あまり配っていない」に、「日常生活

の活動時間」については「1時間/週以上・1時間未満」に、「運動の状態」については「1日/週以上・殆んど行わない」に、「外出の状態」については「進んで外出する・誘われ仕方なく外出する又は外出しない」に、「睡眠で休養がとれているか」については「十分～まあとれている・あまりとれていない」に、「酒を飲むか」については「1日以上/週・飲まない」に、「煙草を吸うか」については「吸う・吸わない」にカテゴリ化した。筋・骨格系の障害については、腰・膝・肩等の痛みの有無によって分けた。

統計解析にはSPSS for win. ver.23を用いた。

4. 結果

1) 対象者の属性

男性は6名、女性14名で、平均年齢は 83.9 ± 6.8 S.D.（歳）であった。要介護度は要支援1が3名、要支援2が16名、要介護2が1名であった。BMIの平均値は 23.8 ± 3.7 S.D.であった。

2) 日常生活の状態

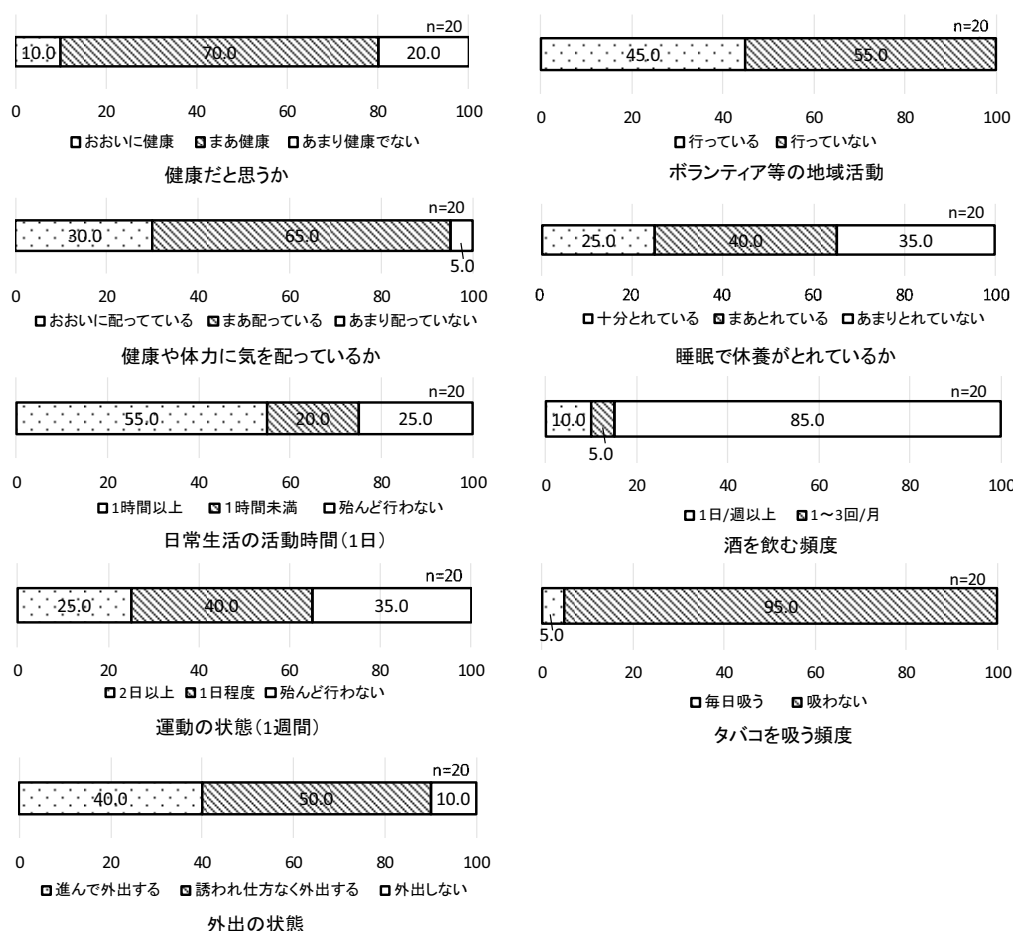


図1 日常生活の状態

日常生活の状態について、図1に示す。健康だと思うか？は「おおいに～まあ健康」が、健康や体力に気を配っているか？は「大いに～まあ配っている」が8～9割以上であった。日常生活の活動時間（1日）は「1時間以上」が約6割、運動の状態（1週間）は「2日/週以上～1日程度」が約7割、外出の状態は「進んで～誘われれば外出する」が9割であった。ボランティア等の地域活動を行っている人は約5割であった。睡眠で休養がとれているか？は「十分～まあとれている」が約7割、酒については約9割が「飲まない」、たばこについては9割以上が「吸わない」であった。

食生活で意識していることについて複数回答で聞いた結果、71回答が得られ、その中で「減塩」が最も多く、次いで「野菜を多くする」「3食たべる」「バランス良くするようにしている」の順であった（表2）。

表2 食生活で意識していること（%）

減塩	22.5
野菜を多くする	21.1
バランス良くする	16.9
3食たべる	18.3
脂質を減らす	11.3
適切な食事量	9.9
n=71回答	

運動器の障害の有無に対して複数回答で答えてもらった結果、35回答が得られ、その中で「腰が痛い」が最も多く、次いで「膝が痛い」「肩が痛い」の順であった（表3）。

表3 運動器の障害の有無（%）

腰が痛い	34.3
膝が痛い	28.6
肩が痛い	28.6
その他	8.6
n=35回答	

3) 立ち上がりパワーと膝伸展力の関係

立ち上がりパワーを体重で規格化した平均値は 5.1 ± 2.1 S.D.(l/s)、膝伸展力の平均値は 118.6 ± 72.5

S.D.(N)であり、膝伸展力を体重で規格化した平均値は 2.14 ± 0.99 S.D.(N/Kg)であった。立ち上がりパワーを高値群（平均値: 7.0 ± 1.2 S.D.(l/s)）と低値群（平均値: 3.6 ± 1.2 S.D.(l/s)）に分け、膝伸展力の平均値を比較したところ、立ち上がりパワー高値群の膝伸展力の平均値は 2.67 ± 1.00 S.D.(N/Kg)、立ち上がりパワー低値群の膝伸展力の平均値は 1.72 ± 0.75 S.D.(N/Kg)であり、有意確率は5%水準で有意であった（表4）。

表4 立ち上がりパワーと膝伸展力の関連（N/Kg）

		膝伸展力
立ち上がりパワー高値群	n=11	* $\begin{bmatrix} 2.67 \pm 1.00 \\ 1.72 \pm 0.75 \end{bmatrix}$
立ち上がりパワー低値群	n=9	
		*:p<0.05

4) 立ち上がりパワーと日常生活の状態等との関係

立ち上がりパワーを従属変数、日常生活の状態と筋・骨格系の障害の有無を独立変数として重回帰分析を行った結果、立ち上がりパワーに関与する要因として抽出されたのは、「1日の活動時間が1時間未満」であった。「1日の活動時間が1時間未満」の自由度調整済み重決定係数は0.228であり、F検定の有意確率は5%水準で有意であった。標準化係数は-0.519であり、T検定の有意確率は5%水準で有意であった。

5. 考察

本研究における対象者は、「健康だと思うか（主観的健康観）」は「大いに健康～まあ健康」が8割であり、全国の70歳以上の5歳階級別の平均値¹⁾と比較すると約1割高い。「外出の状態」は何らかの外出をする人は9割であり、全国調査の結果^{13,14)}と同等となっている。運動習慣を持つ人の割合も約2～3割高く、本研究の対象者は要介護認定された状態であっても、自分なりに健康だと感じ、デイサービス等で運動したり、機会があれば外出する意向を持っているなど、活動的であった。さらに「健康や体力に気を配っている」が9割と、全国調査の結果^{13,14)}より約2割高く、食生活においても「減塩」「野菜を多くする」などについて全ての対象者が何らかの取り組みをしており、健康に対する意識が高かった。しかし、「ボランティア等

の地域活動」は、行っているのは約5割と、全国平均^{13,14)}と比べると約2割低かった。要介護認定を受けた状態であると、他者と関わり合いながら行う活動については実施しにくいことが推測された。

筋・骨格系の障害については全ての対象者が「ある」と答えており、複数回答では腰痛や膝の痛みが約6割であった。要介護認定者に下肢の機能評価や身体活動を増加させる介入を行う際には、下肢や腰部に負担をかけないような方法を選択する必要があることが示された。

膝伸展力については、一般的に高齢者が自立した生活を営むためには、196～294 (N) の力が必要であると言われているが¹⁵⁾ 本対象者の平均値は 118.6 ± 72.5 S.D. (N) と、自立した状態より約40%低かった。しかし、本研究の対象者における立ち上がりパワーの平均値の高値群は低値群に比べて、膝伸展力の平均値が有意に高かったことより、立ち上がりパワーは筋力が弱い要介護認定者の下肢機能も定量的に評価できる可能性が示された。

立ち上がりパワーと日常生活の状態や筋・骨格系障がいとの状態の関係においては、弱い関連であったものの、1日の身体活動時間の長さの要因に有意差が認められた。このことより、立ち上がりパワーは、高強度のトレーニングやADLが自立した人が行うような運動でなくても、日常生活活動レベルの状態を反映する可能性が示された。高齢者の身体機能評価としては、歩行速度・SPPB (Short Physical Performance Battery) が確実性のあるものとして実施されている¹⁶⁾ が、歩行や立位の状態での複雑な動きが要求されるため、要介護認定者に対して行うことは困難である。立ち上がりパワーは、若年者や高齢者のトレーニング効果を反映することが確認されているが^{11,12)}、本研究で、要介護認定者においても身体活動の状態を反映する可能性が示され、今後さらに例数を増やして検討することにより、立ち上がりパワーを要介護認定者の下肢機能の評価指標として用いることができる可能性がある。

6. 今後の課題

本研究では、要介護認定者の立ち上がりパワーが下肢機能の指標となり得るのか検討を試みたが、今後さらに例数を増やして検証していく必要がある。また、対象者の身体活動については、強度・持続時間を定量的

的に把握することを検討する必要がある。

【文 献】

- 1) 内閣府：高齢社会白書＜平成27年度版＞，日経印刷，2015.
- 2) Anne B et al：Strength, But Not Muscle Mass, Is Associated With Mortality in the Health, Aging and Body Composition Study Cohort, *Journal of Gerontology*, 61A(1), 72-77, 2006.
- 3) トンプソン雅子，李恩兒，日野水挙：後期高齢者のQOL向上（介護予防）を目的とした運動プログラムの開発、*スポーツ科学研究*, 2, 113-121, 2005.
- 4) 高橋猛，小泉大亮，ISLAM Mohammad Monirul：他動的マシンを用いた虚弱高齢者に対する運動効果について - 介護保険利用者に対して -，*理学療法科学*, 26(2), 209-213, 2011.
- 5) 山田実：転倒予防-テラーメイド型の運動介入の確立に向けて-，*愛知県理学療法学会誌*, 24(1), 3-7, 2012.
- 6) Seong-Il et al：Effects of a Fall Prevention Exercise Program on Muscle Strength and Balance of the Old-old Elderly, *J.Phys. Ther. Sci.* 26, 1771-1774, 2014.
- 7) Yohei Takai et al：Sit-to-stand Test to Evaluate Knee Extensor Muscle Size and Strength, *Journal of Physiological Anthropology*, 28(3), 123-128, 2009.
- 8) 中谷敏昭，上英俊：椅子からの立ち上がり動作を利用した下肢筋力評価法，*体力科学*, 53, 183-188, 2004.
- 9) 角田憲治，辻大士，尹智暎：地域在住高齢者の余暇活動量・家庭内活動量・仕事関連活動量と身体機能との関連性，*日老医誌*, 47, 592-600, 2010.
- 10) Lindemann U et al：Measuring power during the sit-to-stand transfer, *Eur J Appl Physiol*, 89(5), 466-470, 2003.
- 11) Per Aagaard et al：Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training, *Journal of Applied Physiology*, Vol. 93 no. 4, 1318-1326, 2002.
- 12) G.Ruben et al：Sensitivity of sensor-based sit-to-

stand peak power to the effects of training leg strength, leg power and balance in older adults, *Gait & Posture*, 39, 303-307, 2014.

- 13) 内閣府：平成16年度高齢者の日常生活に関する意識調査
- 14) 内閣府：平成25年度高齢者の地域社会への参加に関する意識調査
- 15) 田中喜代次, 中村容一, 阿久津智美：体力測定3：身体的に自立している中高齢者のための体力測定, *臨床スポーツ医学*, 20, 201-210, 2003.
- 16) VMijnarends DM et al, Validity and Reliability of Tools to Measure Muscle Mass, Strength, and Physical Performance in Community-Dwelling Older People: A Systematic Review, *J AM Med Dir Assoc.*, 1-9, 2013.